



УТВЕРЖДАЮ:
Директор ООО «Сармат»
А.Ф.Шамшин
2017 г.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

О ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИКАХ НАРУЖНЫХ ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ, ВЫПОЛНЕННЫХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ФИБРОПЕНОБЕТОННЫХ СТЕНОВЫХ БЛОКОВ, С МОНОЛИТНОЙ НАРУЖНОЙ ОБЛИЦОВКОЙ МЕЛКОЗЕРНИСТЫМ КЕРАМЗИТОБЕТОНОМ

Фибропенобетонный блок представляет собой индустриально изготовленное изделие, состоящее из двух элементов: наружного, представляющего собой слой мелкозернистого керамзитобетона толщиной 15 мм, и внутреннего, выполненного из фибропенобетона марки по плотности D600. Блоки предназначены для устройства самонесущих наружных стен каркасных зданий различного назначения и стен зданий высотой не более двух этажей.

Теплотехнические расчеты выполнены для зданий группы 1 (табл. 3 СП 50.13330), имея в виду, что для зданий других групп блоки пригодны без дополнительной проверки, и климатических условий г. Ростова-на-Дону (условия эксплуатации А).

Заказчиком предложена конструкция блока, показанная на рисунке.

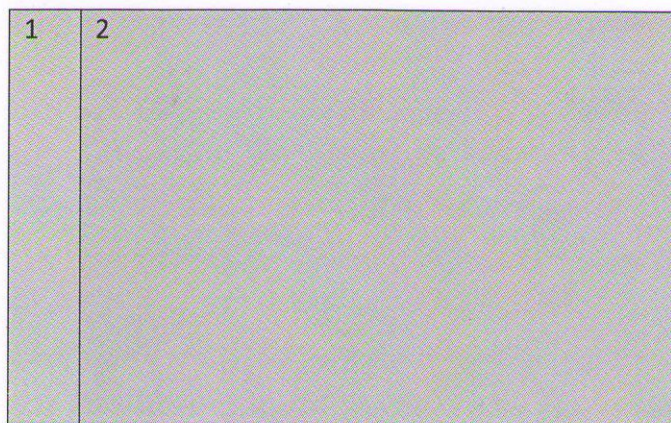


Рис. 1. Конструктивная схема блока: 1 – керамзитобетонный облицовочный слой толщиной 0,015 м; 2 – фибропенобетон (утеплитель) толщиной 0,333 м

1. Исходные данные для расчетов

№ п/п	Наименование показателя	Обозн.	Един. измер.	Значение	Источник
1. Характеристика материалов					
1.1	Декоративный слой из керамзитобетона плотностью 1200кг/м ³ : - коэффициент теплопроводности для условий эксплуатации А - коэффициент паропроницаемости - предельно допустимое приращение влажности	λ_1 μ_1 Δw_1	Вт/м ⁰ С мг/м·ч·Па %	0,44 0,11 5	СП 50.13330.2012
1.2	Фибропенобетон плотностью 600 кг/м ³ : - коэффициент теплопроводности для условий эксплуатации А - коэффициент паропроницаемости - предельно допустимое приращение влажности	λ_2 μ_2 Δw_2	Вт/м ⁰ С мг/м·ч·Па %	0,116 0,2 6	Лабораторные испытания(см. док. 01.02/1631 от 18.07.2011г.) СП50 СП50
1. Внутренние условия					
2.1	Расчетная температура внутреннего воздуха	$t_{в}$	°С	+20	СП (п. 5.2)
2.2	Расчетная влажность внутреннего воздуха	$\varphi_{в}$	%	55	СП (п.5.7)
2.3	Парциальное давление внутреннего воздуха	$e_{в}$	Па	1274	СП50
2. Наружные условия					
3.1	Средняя температура наружного воздуха наиболее холодной пятидневки	$t_{н}$	°С	-19,0	СП 131
3.2	Средняя температура наружного воздуха отопительного периода	$t_{от}$	°С	-0,1	СП131
3.3	Продолжительность отопительного периода	$z_{от}$	сут	166	СП131
3.4	Среднее парциальное давление пара наружного воздуха за годовой период	$e_{н}$	Па	1000	СП131

3.5	Продолжительность периода влагонакопления, равная периоду с отрицательными средними месячными температурами наружного воздуха	z_0	сут	90	СП131
3.6	Продолжительность периодов года: - зимнего - весенне-осеннего - летнего	z_1 z_2 z_3	мес. мес. мес.	0 5 7	СП50 (п.8)
3.7	Среднее парциальное давление пара наружного воздуха периода месяцев с отрицательными среднемесячными температурами	$e_{н.отр.}$	Па	457	СП131

2. Требуемое сопротивление теплопередаче

Требуемое сопротивление теплопередаче наружной стены определено по п. 5.2 СП 50.13330.2012 в зависимости от градусо-суток отопительного периода. Градусо-сутки отопительного периода определены по формуле

$$\text{ГСОП} = (t_{\text{в}} - t_{\text{от}}) \cdot z_{\text{от}}, \quad (1)$$

где $t_{\text{от}}$, $z_{\text{от}}$ – средняя температура наружного воздуха, °С, и продолжительность, су/год, отопительного периода, принимаемые по СП 131.13330.2012 (табл. 1); $t_{\text{от}} = -0,1$; $z_{\text{от}} = 166$;

$t_{\text{в}}$ – расчетная температура внутреннего воздуха, °С, принимаемая по СП 50.13330.2012 (табл. 3); $t_{\text{в}} = 20$.

$$\text{ГСОП} = (20 + 0,1) \cdot 166 = 3337$$

Требуемое сопротивление теплопередаче, $\frac{\text{м}^2 \cdot \text{°С}}{\text{Вт}}$, определено по формуле

$$R_o^{\text{TP}} = a \cdot \text{ГСОП} + b \quad (2)$$

Согласно табл. 3 СП 50.13330.2012 $a = 0,00035$; $b = 1,4$.

$$R_o^{\text{TP}} = 0,00035 \cdot 3337 + 1,4 = 2,568$$

3. Условное сопротивление теплопередаче блока

Условное сопротивление теплопередаче, R_o , керамофибропенобетонного блока должно быть не менее требуемого, R_o^{TP} , и вычисляется по формуле:

$$R_o = \frac{1}{\alpha_{\text{н}}} + \frac{\delta_{\text{к}}}{\lambda_{\text{к}}} + \frac{\delta_{\text{пб}}}{\lambda_{\text{пб}}} + \frac{1}{\alpha_{\text{в}}}, \quad (3)$$

где δ_k и $\delta_{пб}$ – соответственно, толщины, м, керамзитобетонного наружного слоя и пенобетона;

λ_k и $\lambda_{пб}$ – соответственно, расчетные значения коэффициентов теплопроводности, $\frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \text{ } ^\circ\text{C}}$, керамзитобетона и фибропенобетона;

α_n – коэффициент теплоотдачи (для зимних условий) наружной поверхности ограждающей конструкции, $\frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \text{ } ^\circ\text{C}}$, принимаемый по табл. 6 СП 50.13330;

$\alpha_n = 23$;

α_v – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции, $\frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \text{ } ^\circ\text{C}}$, принимаемый по табл. 4 СП 50.13330; $\alpha_v = 8,7$.

Условное сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции, $\frac{\text{м}^2 \text{ } ^\circ\text{C}}{\text{Вт}}$, при принятых размерах:

$$R_o^{\text{усл}} = \frac{1}{23} + \frac{0,015}{0,44} + \frac{0,333}{0,116} + \frac{1}{8,7} = 0,043 + 0,034 + 2,871 + 0,115 = \mathbf{3,063} > R_o^{\text{ТР}} = 2,568$$

4. Сопротивление паропрооницанию ограждающей конструкции

Сопротивление паропрооницанию R_n ($\text{м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па}$)/мг, ограждающей конструкции (в пределах от внутренней поверхности до плоскости максимального увлажнения) должно быть не менее наибольшего из следующих требуемых сопротивлений паропрооницанию:

а) требуемого сопротивления паропрооницанию, $R_{n1}^{\text{ТР}}$, ($\text{м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па}$)/мг (из условия недопустимости накопления влаги в ограждающей конструкции за годовой период эксплуатации, определяемого по формуле

$$R_{n1}^{\text{ТР}} = \frac{(e_v - E) R_{п.н.}}{E - e_n} \quad (4)$$

б) требуемого сопротивления паропрооницанию, $R_{n2}^{\text{ТР}}$, ($\text{м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па}$)/мг (из условия ограничения влаги в ограждающей конструкции за период с отрицательными средними месячными температурам наружного воздуха), определяемого по формуле

$$R_{n2}^{\text{ТР}} = \frac{0,0024 z_0 (e_0 - E_0)}{\rho_n \delta_w + \Delta W + \eta} \quad (5)$$

Для определения требуемых значений сопротивления паропрооницанию необходимо найти расположение плоскости максимального увлажнения. Для этого сначала вычисляем значения комплекса $f_i(t_{м.у})$, характеризующего температуру в плоскости максимального увлажнения, по формуле

$$f_i(t_{м.у}) = 5330 \frac{R_{о.п}(t_{в} - t_{н.отр})}{R_{о}^{усл}(e_{в} - e_{н.отр})} \cdot \frac{\mu_i}{\lambda_i} \quad (6)$$

где $R_{о.п}$ - общее сопротивление паропроницанию ограждающей конструкции, $\frac{м^2 \cdot ч \cdot Па}{мг}$;

$$R_{о.п} = \frac{0,015}{0,11} + \frac{0,333}{0,2} = 0,136 + 1,665 = 1,801;$$

$R_{о}^{усл}$ - условное сопротивление теплопередаче однородной многослойной ограждающей конструкции, $\frac{м^2 \cdot ^\circ C}{Вт}$;

$$R_{о}^{усл} = 3,063;$$

$e_{в}$ - парциальное давление водяного пара внутреннего воздуха, Па, при расчетных температуре и относительной влажности воздуха в помещении, определяемой по формуле

$$e_{в} = \frac{\varphi_{в}}{100} E_{в}, \quad (7)$$

где $E_{в}$ - парциальное давление насыщенного водяного пара при температуре внутреннего воздуха $t_{в}$, определяемое по формуле

$$E = 1,84 \cdot 10^{11} \exp\left(-\frac{5330}{273+t}\right), \quad (8)$$

где t - температура воздуха, $^\circ C$.

При температуре внутреннего воздуха $t_{в} = 20^\circ C$ $E = 2315$ Па.

При расчетной влажности внутреннего воздуха $\varphi_{в} = 55\%$

$$e_{в} = \frac{55}{100} \cdot 2315 = 1273 \text{ Па};$$

$e_{н.отр}$ - среднее парциальное давление водяного пара наружного воздуха периода месяцев с отрицательными температурам, Па, определяемое по табл.7.1 СП 131.3330; $e_{н.отр} = 457$;

λ_i, μ_i - расчетные коэффициенты теплопроводности, $\frac{Вт}{м \cdot ^\circ C}$, и паропроницаемости, $\frac{мг}{м \cdot ч \cdot Па}$, материалов ограждающей конструкции;

Для исходных данных, соответствующих принятым в расчете,

$$f_i(t_{м.у}) = 5330 \frac{1,801(20 - (-2,7))}{3,063(1273 - 457)} = 87,2 \cdot \frac{\mu_i}{\lambda_i}$$

Вычислим значения комплекса для каждого слоя ограждающей конструкции в порядке, указанном на рисунке:

- для первого слоя (керамзитобетон) $f_1(t_{м.у}) = 87,2 \cdot \frac{0,11}{0,44} = 21,8;$

- для второго слоя (фибропенобетон) $f_2(t_{м.у}) = 87,2 \cdot \frac{0,2}{0,116} = 150,3;$

По таблице 11 СП 50.13330 определяем значения температуры в плоскости максимального увлажнения ($t_{м.у}$) для каждого слоя:

- для первого слоя $f_1(t_{м.у})$ температура в плоскости максимального увлажнения за пределами этого слоя;

- для второго слоя $f_2(t_{м.у})$ находится в интервале 146,9 ($^{\circ}\text{C}^2/\text{Па}$) и 156,9 ($^{\circ}\text{C}^2/\text{Па}$), соответствующих минус 3 $^{\circ}\text{C}$ и минус 4 $^{\circ}\text{C}$; следовательно температура в плоскости максимального увлажнения в этом слое ($t_{м.у}$) = - 3,5 $^{\circ}\text{C}$;

Для нахождения слоя, в котором находится плоскость максимального увлажнения, необходимо определить температуры на границах каждого слоя по формуле

$$t_x = t_B - \frac{t_B - t_H}{R_0^{усл}} \cdot R_x, \quad (9)$$

где R_x - сопротивление теплопередаче части многослойной ограждающей конструкции от внутренней поверхности до плоскости максимального увлажнения, определяемое по формуле

$$R_x = \frac{1}{\alpha_B} + \sum \frac{\delta_i}{\lambda_i}, \quad (10)$$

$t_{н.отр}$ – средняя температура месяцев со среднемесячными отрицательными температурами; для условий г. Ростова $t_{н.отр} = - 2,8 \text{ }^{\circ}\text{C}$.

Найдем сопротивление теплопередаче на границах каждого слоя:

- для первого слоя $R_1 = \frac{0,015}{0,44} + \frac{0,333}{0,116} + \frac{1}{8,7} = 0,034 + 2,871 + 0,115 = 3,02;$

- для второго слоя $R_2 = \frac{0,333}{0,116} + \frac{1}{8,7} = 2,871 + 0,115 = 2,986;$

Температуры на границах слоев (при средней температуре наружного воздуха месяцев со среднемесячными отрицательными температурами), $^{\circ}\text{C}$:

для первого слоя $t_1 = 20 - \frac{20 - (-2,7)}{3,063} \cdot 3,02 = -2,24 ;$

$$\text{для второго слоя } t_2 = 20 - \frac{20 - (-2,7)}{3,063} \cdot 2,986 = -2,14;$$

Сведем для удобства полученные данные в таблицу:

№ слоя	Температура на границе слоев, °С	Температура в плоскости максимального увлажнения, °С
1	-2,24	-
2	-2,14	-3,5

Из таблицы следует, что ни в одном из слоев нет температуры в плоскости максимального увлажнения, лежащей в пределах температур на границах этого слоя. В соответствии с п.8.5.5 плоскость максимального увлажнения в данном случае находится на границе 1-го и 2-го слоев (керамзитобетона и фибропенобетона).

Сопротивление паропроницанию части ограждающей конструкции в пределах от внутренней поверхности до плоскости максимального увлажнения, R_n , ($\text{м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па}$)/мг, находим по формуле

$$R_n = \frac{0,333}{0,2} = 1,665$$

Найдем значения требуемых сопротивлений паропроницанию $R_{n1}^{\text{тр}}$ и $R_{n2}^{\text{тр}}$.

Требуемое сопротивление паропроницанию $R_{n1}^{\text{тр}}$, ($\text{м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па}$)/мг, определяется по формуле

$$R_{n1}^{\text{тр}} = \frac{(e_v - E)R_{\text{п.н.}}}{E - e_n} \quad (11)$$

где e_v - парциальное давление водяного пара внутреннего воздуха, Па, при расчетных температуре и относительной влажности воздуха в помещении, определяемое по формуле (7);

$R_{\text{п.н.}}$ - сопротивление паропроницанию, ($\text{м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па}$)/мг, части ограждающей конструкции, расположенной между наружной поверхностью ограждающей конструкции и плоскостью максимального увлажнения; определяемое по формуле

$$R_{\text{п.н.}} = \frac{\delta_1}{\mu_1} = \frac{0,015}{0,11} = 0,136; \quad (8)$$

e_n - парциальное давление водяного пара наружного воздуха за годовой период, Па; $e_n = 1000$.

E – парциальное давление насыщенного водяного пара в плоскости максимального увлажнения за годовой период эксплуатации, Па, определяемое по формуле

$$E = (E_1 z_1 + E_2 z_2 + E_3 z_3) / 12 \quad (9)$$

где E_1, E_2, E_3 – парциальное давление насыщенного водяного пара в плоскости максимального увлажнения, соответственно зимнего, весенне-осеннего и летнего периодов, Па, определяемое по температуре в плоскости максимального увлажнения при средней температуре наружного воздуха в соответствующие периоды;

z_1, z_2, z_3 – продолжительность зимнего, весенне-осеннего и летнего периодов года, мес; $z_1 = 0$; $z_2 = 5$; $z_3 = 7$.

Температуры в плоскости максимального увлажнения в разные периоды года определяются по формуле

$$t_{\text{му}} = t_{\text{в}} - \frac{t_{\text{в}} - t_{\text{сез}}}{R_0^{\text{учл}}} \cdot R_x, \quad (10)$$

где $t_{\text{сез}}$ – средняя сезонная температура, °С;

$$t_{\text{зим}} = 0; \quad t_{\text{вес-ос}} = -1,0; \quad t_{\text{летн}} = 17,2;$$

R_x – сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции от внутренней поверхности до плоскости максимального увлажнения, $\frac{\text{м}^2 \text{ } ^\circ\text{С}}{\text{Вт}}$:

$$R_x = \frac{0,333}{0,116} + \frac{1}{8,7} = 2,871 + 0,115 = 2,986$$

Температура в плоскости максимального увлажнения, $t_{\text{му}}$, при полученных значениях сезонных температур:

- в весенне-осенний период $t_{\text{му}} = 20 - \frac{(20+1,0)}{3,063} \cdot 2,986 = -0,47$; этой температуре соответствует парциальное давление насыщенного водяного пара $E_2 = 587$;

- в летний период $t_{\text{му}} = 20 - \frac{(20-17,2)}{3,063} \cdot 2,986 = 17,3$; этой температуре соответствует парциальное давление насыщенного водяного пара $E_3 = 1974$.

$$E = (0 + 587 \times 5 + 1974 \times 7) / 12 = (0 + 2935 + 13818) / 12 = 1396.$$

С учетом полученных данных требуемое сопротивление паропроницанию $R_{\text{н1}}^{\text{тр}}$, $(\text{м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па}) / \text{мг}$, из условия недопустимости накопления влаги в ограждающей конструкции за годовой период эксплуатации:

$$R_{n1}^{\text{тр}} = \frac{1273-1396}{1396-1000} \times 0,136 = -0,042$$

Требуемое сопротивление паропроницанию, $R_{n2}^{\text{тр}}$, ($\text{м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па}$)/мг (из условия ограничения влаги в ограждающей конструкции за период с отрицательными средними месячными температурам наружного воздуха), определяемое по формуле

$$R_{n2}^{\text{тр}} = \frac{0,0024z_0(e_b - E_0)}{\rho_w \cdot \delta_w \cdot \Delta W + \eta}, \quad (11)$$

где e_b - то же, что и в формуле (4.8);

z_0 - продолжительность периода влагонакопления, сут, равная периоду с отрицательными средними месячными температурами наружного воздуха, определяемая по табл. 5.1 СП 131.13330; $z_0 = 90$;

E_0 - парциальное давление насыщенного водяного пара, Па, в плоскости максимального увлажнения, определяемое при средней температуре наружного воздуха периода влагонакопления z_0 при температуре в плоскости максимального увлажнения $t_{\text{м.у}} = -2,14$ °С; этой температуре соответствует парциальное давление насыщенного водяного пара $E_0 = 513$ Па;

ρ_w - плотность материала увлажняемого слоя, $\text{кг}/\text{м}^3$;

δ_w - толщина увлажняемого слоя ограждающей конструкции, м, в котором располагается плоскость максимального увлажнения;

ΔW - предельно допустимое приращение влажности в материале увлажняемого слоя, % по массе, за период влагонакопления z_0 , принимаемое по табл. 10 СП 50.13330.

Так как плоскость максимального увлажнения находится на стыке двух слоев (наружного кирпича и фибропенобетона), согласно п. 8.1 СП 50.13330

$$\rho_n \cdot \delta_w \cdot \Delta W = 0,5\rho_{\text{к1}} \cdot \delta_{w1} \cdot \Delta w_1 + 0,5\rho_2 \cdot \delta_{w2} \cdot \Delta w_2 = 1000 \cdot 0,019 \cdot 1,5 + 500 \cdot 0,13 \cdot 6 = 28,5 + 390 = 418,5$$

η - коэффициент, определяемый по формуле

$$\eta = \frac{0,0024(E_0 - e_{\text{н.отр.}})z_0}{R_{\text{п.н}}} = \frac{0,0024(545 - 457) \cdot 90}{0,138} = \frac{19,01}{0,138} = 137,8 \quad (12)$$

где $e_{\text{н.отр}}$ - среднее парциальное давление водяного пара наружного воздуха периода месяцев с отрицательными среднемесячными температурами, Па, определяемое по СП 131.13330; $e_{\text{н.отр}} = 457$;

$R_{п.н}$ - сопротивление паропроницанию, $(м^2 \cdot ч \cdot Па)/мг$, части ограждающей конструкции, расположенной между наружной поверхностью ограждающей конструкции и плоскостью максимального увлажнения, определяемое по формуле (7).

С учетом этого требуемое сопротивление паропроницанию, $R_{n2}^{тр}$, $(м^2 \cdot ч \cdot Па)/мг$, (из условия ограничения влаги в ограждающей конструкции за период месяцев с отрицательными температурами наружного воздуха):

$$R_{n2}^{тр} = \frac{0,0024 \cdot 90(1274 - 513)}{644 + 137,8} = \frac{164,4}{781,8} = 0,201$$

Так как $R_n > R_{n2}^{тр} > R_{n1}^{тр}$, ($1,665 > 0,201 > 0,136$) ограждающая конструкция по условиям недопустимости накопления влаги за годовой период эксплуатации и ограничения влаги за период с отрицательными средними месячными температурам требованиям СП 50.13330 удовлетворяет.

5. Воздухопроницаемость ограждающей конструкции

Сопротивление воздухопроницанию ограждающей конструкции R_H должно быть не менее нормируемого сопротивления воздухопроницанию $R_H^{тр}$, $(м^2 \cdot ч \cdot Па)/кг$, определяемого по формуле

$$R_H^{тр} = \Delta p / G_H, \quad (13)$$

где G_H – нормируемая поперечная воздухопроницаемость ограждающих конструкций, $кг/(м^2 \cdot ч)$, определяемая по табл. 9 СП 50.13330; $G_H = 0,5$;

Δp – разность давлений воздуха на наружной и внутренней поверхности, Па, определяемая по формуле

$$\Delta p = 0,55H(\gamma_H - \gamma_B) + 0,03 \gamma_H v^2, \quad (14)$$

где H – высота здания (от уровня пола первого этажа до верха вытяжной шахты), м;

γ_H, γ_B – удельный вес соответственно наружного и внутреннего воздуха, $Н/м^3$, определяемый по формуле

$$\gamma = 3463 / (273 + t), \quad (15)$$

t – температура воздуха, принимаемая для внутреннего воздуха равной $20^\circ C$; для наружного – температуре наиболее холодной пятидневки с обеспеченностью 0,92 равной минус $19^\circ C$;

$$\gamma_H = 3463 / (273 - 19) = 13,63; \quad \gamma_B = 3463 / (273 + 20) = 11,82$$

v – максимальная из средних скоростей ветра по румбам за январь, повторяемость которых составляет 16% и более, принимаемая по СП 131.13330 (табл. 3.1); $v = 4,8$ м/с.

$$\Delta p = 0,55 \cdot H \cdot (13,63 - 11,82) + 0,03 \cdot 13,63 \cdot 23,04 = 0,905 H + 9,42$$

Вычислим значение требуемого сопротивления воздухопроницанию, $(\text{м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па})/\text{кг}$, ограждающей конструкции здания высотой (условно) 75 м:

$$R_H^{\text{тр}} = \frac{\Delta p}{G_H} = \frac{0,55 \cdot 75 \cdot (13,63 - 11,82) + 0,03 \cdot 13,63 \cdot 23,04}{0,5} = 165,44$$

Сопротивление воздухопроницанию R_H , $(\text{м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па})/\text{кг}$, многослойной ограждающей конструкции равно сумме сопротивлений воздухопроницанию отдельных ее слоев, определенных по СП 50.13330 (приложение С) :

- для керамзитобетона толщиной 250 мм $R_{H1,3} = 390$; при толщине 15 мм $R_{H1} = 23,4$;
- для пенобетона неавтоклавного толщиной 100 мм $R_2 = 200$; при толщине 333 мм $R_{H2} = 666$.

С учетом этого сопротивление воздухопроницанию ограждающей конструкции, $(\text{м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па})/\text{кг}$:

$$R_H = 23,4 + 666 = 689,4$$

Поскольку $R_H > R_H^{\text{тр}}$, ограждающая конструкция требованию СП 50.13330 по воздухопроницаемости отвечает.

6. Теплоустойчивость ограждающей конструкции

Проверка на теплоустойчивость ограждающей конструкции для районов со среднемесячной температурой июля месяца 21°C и выше (к которым относится г. Ростов со среднемесячной температурой июля $23,2^\circ\text{C}$) выполняется при условии, если ее тепловая инерция $D < 4$.

Тепловая инерция ограждающей конструкции определяется по формуле

$$D_i = \sum R_i s_i, \quad (16)$$

где R_i – термическое сопротивление отдельного i -го слоя ограждающей конструкции, $\text{м}^2 \cdot \text{C}/\text{Вт}$, определяемое по формуле $R_i = \frac{\delta_i}{\lambda_i}$:

- для первого слоя (слой керамзитобетона толщиной 0,015 м)

$$R_1 = 0,034;$$

- для второго слоя (слой фибропенобетона толщиной 0,333 м)

$$R_2 = 2,871;$$

s_i - расчетные коэффициенты теплоусвоения материала отдельных слоев, Вт/м²·°С, определяемые по СП 50.13330 (приложение Т):

- для керамзитобетона (1-й слой) $s_1 = 6,36$;

- для фибропенобетона (2-й слой) $s_2 = 3,36$;

Тепловая инерция многослойной ограждающей конструкции:

$$D = 0,034 \cdot 6,36 + 2,871 \cdot 3,36 = 0,22 + 9,65 = \mathbf{9,87}.$$

Так как тепловая инерция данной ограждающей конструкции

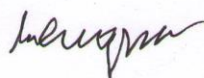
$D = \mathbf{9,87} > \mathbf{4}$, проверка ее на теплоустойчивость не требуется (п.6.5 СП 50.13330).

Использованные нормативные документы:

1. Свод правил СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий»
2. Свод правил СП 131.13330.2012 «Строительная климатология»

Исполнитель:

Канд. техн. наук, профессор



Юндин А.Н.

31.05.2017 г.

Квалификационные документы исполнителя:

1. Диплом кандидата технических наук МТН № 031526 от 22 ноября 1967 г.
2. Аттестат профессора по кафедре строительных материалов ПР № 005143 от 5 апреля 1995 г.